



Ministero delle Attività Produttive
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

076629
L. 1

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. MI2002 A 001938



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

131800

Roma, li

1 AGO. 2003

per IL DIRIGENTE

Paola / Giovanni
Dessa Paola Giovanni

AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione ALCATEL
Residenza PARIS (FR) codice
2) Denominazione
Residenza codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome Borsano Corrado cod. fiscale
denominazione studio di appartenenza ALCATEL ITALIA S.p.A. - Ufficio Brevetti
via Trento n. 30 città Vimercate cap 120059 (prov) MI

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via n. città cap (prov)

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) gruppo/sottogruppo

"Ricevitore per sistema di trasmissione ottico in aria in grado
di valutare le cause di un'eventuale diminuzione di potenza
ricevuta"

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☐SE ISTANZA: DATA N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) VERBANA Gianfranco 3) GRASSI Elena Maria
2) GAROFOLI Primo 4)

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/R
1) <u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<input type="checkbox"/>
2) <u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<input type="checkbox"/>

SCIoglimento RISERVE

Data N° Protocollo

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc.	N. es.	PROV	n. pag.	riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
Doc. 1)	<u>12</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>15</u>	
Doc. 2)	<u>12</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<u>103</u>	disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
Doc. 3)	<u> </u>	<input type="checkbox"/>	<u> </u>	lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
Doc. 4)	<u> </u>	<input type="checkbox"/>	<u> </u>	designazione inventore
Doc. 5)	<u> </u>	<input type="checkbox"/>	<u> </u>	documenti di priorità con traduzione in italiano
Doc. 6)	<u> </u>	<input type="checkbox"/>	<u> </u>	autorizzazione o atto di cessione
Doc. 7)	<u> </u>	<input type="checkbox"/>	<u> </u>	nominativo completo del richiedente

SCIoglimento RISERVE

Data N° Protocollo

8) attestati di versamento, totale Euro

Centottantotto/51COMPILATO IL 12/09/2002FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I) CONTINUA SI/NO NODEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI MILANO

MILANO

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

MI2002A 001938

Reg. A.

L'anno

DUEMILADUEDODICI

del mese di

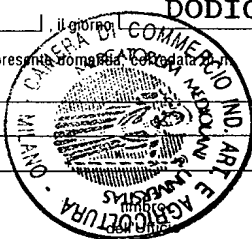
SETTEMBRE

Il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda di brevetto

00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

Stefano Manzoni
IL DEPOSITANTE



M. CORTONESI
L'UFFICIALE ROGANTE

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2002A 001938

REG. A

DATA DI DEPOSITO 12/09/2002NUMERO BREVETTO DATA DI RILASCIO / /

D. TITOLO

"Ricevitore per sistema di trasmissione ottico in aria in grado di valutare le cause di un'eventuale diminuzione di potenza ricevuta"

L. RIASSUNTO

Viene descritto un metodo per rilevare un calo di potenza ricevuta in un ricevitore ottico per sistemi di telecomunicazione ottici in aria ed identificare la causa di tale calo di potenza ricevuta. Il metodo prevede le fasi di ottenere un valore di potenza relativo al segnale voluto in corrispondenza dell'asse ottico del ricevitore; ottenere almeno due ulteriori valori di potenza in corrispondenza di aree opposte rispetto al detto asse ottico; e calcolare una differenza di potenza tra detti almeno due ulteriori valori di potenza. Tale differenza di potenza è indicativa della causa del calo di potenza. Dopo aver stabilito la causa del calo di potenza, vengono prese le relative contromisure.

M. DISEGNO

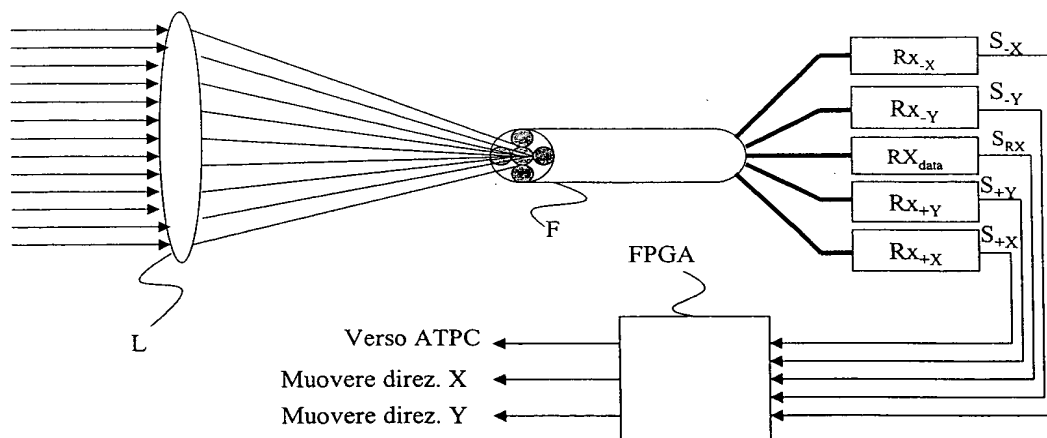
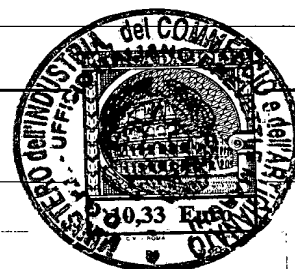


Fig. 1

MI 2002A 001938

DESCRIZIONE

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

19

La presente invenzione riguarda il campo dei sistemi di telecomunicazioni ottiche, punto-punto, senza filo in aria. In particolare riguarda un ricevitore per tali sistemi che è in grado di elaborare opportunamente il segnale ricevuto al fine di massimizzare tale segnale ricevuto, discriminando la causa che ha determinato un'eventuale diminuzione di potenza.

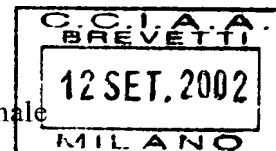
Sono noti i sistemi di trasmissione ottici senza filo per trasmettere un segnale luminoso in aria. Il funzionamento dei sistemi ottici di questo tipo, per la trasmissione in aria di un segnale luminoso modulato, è basato fondamentalmente su uno o più laser accoppiati ad una o più lenti (lato di trasmissione) e da una o più lenti in grado di focalizzare il fascio laser incidente sulla superficie sensibile del rivelatore (lato di ricezione).

Per un corretto funzionamento di un sistema di trasmissione ottico in aria occorre garantire che i componenti del lato di trasmissione e quelli del lato di ricezione siano perfettamente allineati in modo da non introdurre perdite aggiuntive sul segnale da trasmettere. La qualità del segnale trasmesso è garantita fintanto che il livello del segnale ricevuto risulta maggiore del livello di soglia del ricevitore.

La diminuzione del segnale ricevuto può essere causata principalmente da due cause:

- problemi meccanici: disallineamento del trasmettitore dal ricevitore dovuto, ad esempio, all'azione del vento. Il risultato è una possibile deformazione del fronte d'onda.
- problemi atmosferici: pioggia, neve o nebbia.

A seconda di quale sia la reale causa di diminuzione della potenza ricevuta si deve agire in modo opportuno. Se la causa è di tipo meccanico (disallineamento), oc-



corre agire opportunamente sul dispositivo di puntamento per ripristinare il corretto allineamento tra il trasmettitore ed il ricevitore.

Al contrario, se la causa della riduzione di potenza è da attribuire ad eventi atmosferici, analogamente ai convenzionali sistemi di trasmissione radio, occorre intervenire sul dispositivo ATPC (Automatic Power Control). Come è noto, infatti, attualmente il controllo automatico di potenza ATPC è utilizzato sui sistemi radio aventi un sistema d'antenne fisse, quindi in sistemi dove la diminuzione di potenza ricevuta è attribuita esclusivamente a cause esterne all'apparato (cause atmosferiche).

Nei sistemi wireless ottici, per incrementare la lunghezza dei collegamenti, il fascio trasmesso è molto più stretto di un fascio radio, tipicamente almeno dieci ordini di grandezza più stretto.

La struttura che regge un sistema ottico deve avere una stabilità molto superiore al beam trasmesso, se ciò non è possibile si ricorre a sistemi di puntamento automatico (o *tracking*).

Quindi, nel caso di sistemi di trasmissione ottici in aria, la causa di diminuzione del segnale ricevuto non può essere attribuibile solo ad anomalie esterne all'apparato ma debbono essere considerate anche le cause di fuori allineamento del beam trasmesso.

La sola osservazione dei valori della potenza ricevuta non è sufficiente a massimizzare la potenza trasmessa od a fornire informazioni corrette per riallineare il sistema di puntamento. Se la potenza ricevuta diminuisce per motivi atmosferici, diventa inutile tentare di riallineare il sistema, correndo anche il rischio di momentanei fuori servizi.

Se la potenza diminuisce per fuori allineamento è inutile ridurre il *fading margin*, (per quando se ne avrà bisogno) aumentando la potenza trasmessa.

Alla luce di quanto sopra, lo scopo principale della presente invenzione è quello di fornire un metodo per riconoscere, in un sistema di trasmissione ottico in aria, le reali cause che hanno portato ad una diminuzione della potenza ricevuta.

Scopo ulteriore della presente invenzione è quello di fornire un metodo che, in risposta alle informazioni sulle reali cause che hanno portato ad una diminuzione della potenza ricevuta agisca correttamente aumentando la potenza di trasmissione nel caso in cui la causa sia da attribuire ad eventi atmosferici e/o riallineando il sistema nel caso si sia verificato un disallineamento meccanico. Quindi, secondo la presente invenzione, è possibile utilizzare contemporaneamente i sistemi di controllo automatico di potenza e di tracking.

Scopo ulteriore della presente invenzione è quello di fornire un ricevitore per sistemi di trasmissione ottici in aria in grado di implementare il metodo dell'invenzione.

Questi ed altri scopi vengono ottenuti mediante un metodo secondo la rivendicazione indipendente 1 ed un ricevitore per sistemi di trasmissione ottici in aria avente le caratteristiche indicate nella rivendicazione indipendente 8. Ulteriori caratteristiche vantaggiose della presente invenzione vengono indicate nelle rispettive rivendicazioni dipendenti. Tutte le rivendicazioni si intendono una parte integrante della presente descrizione.

La presente invenzione si basa sul concetto che l'abbassamento della potenza ricevuta dovuto ad eventi atmosferici (fading piatto) non provoca uno spostamento dello spot ricevuto rispetto al fuoco sul piano focale originario. Al contrario, l'abbassamento della potenza ricevuta dovuto ad un disallineamento tra trasmettitore e ricevitore si manifesta con uno spostamento dello spot ricevuto rispetto al fuoco sul piano focale originario.

L'invenzione risulterà senz'altro chiara dalla descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo esemplificativo e non limitativo, da leggersi con riferimento alle annesse tavole di disegni illustrativi, in cui le varie figure mostrano:

- Fig. 1 mostra in modo schematico una forma di realizzazione di un ricevitore per sistemi di telecomunicazione ottici in aria secondo la presente invenzione;
- Fig. 2 mostra una sezione trasversale dello spezzone di cavo multifibra usato nel ricevitore di Fig. 1;
- Figg. 2a e 2b mostrano configurazioni alternative alla configurazione di Fig. 2;
- Fig. 3 è un grafico che mostra la variazione relativa d'intensità del segnale ricevuto in funzione della distanza dal fuoco lungo una direzione perpendicolare all'asse ottico;
- Fig. 4 mostra schematicamente in prospettiva il principio di funzionamento della presente invenzione, limitatamente all'asse X, nel caso di allineamento trasmettitore-ricevitore;
- Fig. 5 mostra schematicamente in prospettiva il principio di funzionamento della presente invenzione, limitatamente all'asse X, nel caso di disallineamento meccanico tra trasmettitore e ricevitore; e
- Fig. 6 mostra un diagramma di flusso della logica di funzionamento una forma di realizzazione preferita della presente invenzione.

In generale, un ricevitore noto per ricevere un segnale luminoso modulato trasmesso in aria da un corrispondente trasmettitore comprende una o più lenti L, in grado di focalizzare il fascio laser incidente sulla superficie sensibile di un rivelatore. Generalmente, il rivelatore comprende un o spezzone di fibra F ed un fotodiodo APD o



un fotodiodo PIN. L'uscita del fotodiodo, tramite opportuna interfaccia, porta il segnale voluto ad un ricevitore ottico.

La presente invenzione prevede di rilevare se il fuoco del fascio laser incidente si trova in corrispondenza dell'asse del rivelatore. In caso positivo, un eventuale calo della potenza ricevuta deve essere attribuito a fenomeni atmosferici. In caso negativo, si è verificato un disallineamento tra trasmettitore e ricevitore da correggere tramite sistema di puntamento (tracking). La presente invenzione è in grado di fornire indicazioni sull'entità dello spostamento e sulla direzione per poter agire correttamente sul sistema di puntamento.

Secondo una forma di realizzazione preferita del ricevitore ottico OR della presente invenzione, illustrata schematicamente in Fig. 1, viene impiegato, nel fuoco del ricevitore, uno spezzone di fibra comprendente più fibre. Convenientemente, lo spezzone multifibra comprende cinque fibre F_{RX} , F_{-X} , F_{+X} , F_{-Y} , F_{+Y} disposte ortogonalmente come in Fig 2.

La fibra centrale F_{RX} è connessa ad un ricevitore ottico RX_{data} per la rivelazione del segnale voluto, come normalmente avviene in un noto ricevitore ottico. Le quattro fibre laterali F_{-X} , F_{+X} , F_{-Y} , F_{+Y} vengono disposte in posizione "incrociata" o ortogonale, cioè disposte su quattro punti cardinali: Nord, Sud ed Est Ovest. Ciascuna delle quattro fibre laterali è connessa ad un differente ricevitore ottico di controllo. Secondo la forma di realizzazione illustrata della presente invenzione si hanno quindi quattro ricevitori ottici di controllo, RX_{-X} , RX_{+X} , RX_{-Y} , RX_{+Y} in aggiunta al ricevitore principale RX_{data} .

Necessariamente, il ricevitore principale RX_{data} ha caratteristiche elettriche e quindi costi, determinati dalla bit rate del sistema (ad esempio, attualmente, 155 Mb/s, 2.5 Gb/s o oltre). Per quanto concerne i quattro ricevitori aggiuntivi RX_{-X} , RX_{+X} , RX_{-Y} ,

RX_{+Y} , essi possono anche avere una bit rate massima inferiore a quella del sistema poiché i segnali di controllo variano lentamente nel tempo. Ad esempio, una bit rate massima di 10Kb/sec è considerata accettabile. La sensibilità dei ricevitori di controllo è superiore di almeno una ventina di dB rispetto al ricevitore dati principale.

Le uscite dai ricevitori aggiuntivi vengono inviate, assieme all'uscita dal ricevitore principale, ad un blocco di elaborazione che elabora tutti i dati ricevuti, stabilisce la causa di un eventuale calo di potenza ricevuta e prende le dovute azioni correttive.

A titolo di esempio non limitativo, verrà nel seguito descritto il principio di funzionamento nel caso di condizioni dimensionali "estreme", cioè la versione a bit rate di 2.5 Gbit/sec. A questa velocità, possono essere utilizzate fibre singolo modo aventi diametri di nucleo di circa nove micron. In ogni caso, maggiore è la velocità di trasmissione minore è la superficie della fibra o fotodiodo. È noto che nei sistemi wireless ottici è quasi impossibile focalizzare una sorgente laser a tali ordini di grandezza e l'area dell'elemento che raccoglie lo spot focalizzato, fibra o foto diodo deve essere la più grande possibile. Attualmente, per un sistema wireless a 2.5 Gbit/sec è possibile utilizzare per brevi percorsi (decine di cm) fibre multimodali aventi un diametro del nucleo (core) di 62.5 micron. Al fine di evitare perdite aggiuntive, il sistema ottico deve focalizzare con uno spot size minore o uguale a 62 micron.

Lo spot size, o cerchio di confusione, non ha una distribuzione costante in ampiezza. Il profilo della distribuzione ampiezza/diametro del cerchio di confusione può comunque essere calcolato per ogni sistema ottico ricevente. In Fig. 3 è rappresentato un tipico profilo di un sistema rifrattivo. Il 90% della potenza ricevuta è concentrato in un cerchio con diametro relativamente stretto, più o meno paragonabile al diametro della fibra. Si osserva anche che i cerchi di confusione con livello d'ampiezza molto



bassa hanno un diametro di due o tre volte il diametro dove è raccolto il 90% della potenza ricevuta.

In Fig. 4 è illustrato il principio di funzionamento della forma di realizzazione preferita (quattro fibre aggiuntive) della presente invenzione, relativo al solo asse X. Quando il sistema è perfettamente allineato, in altre parole quando il telescopio è esattamente perpendicolare al fronte d'onda in arrivo, il segnale è focalizzato ad una distanza dipendente dalla focale dell'obiettivo, e lo spot focalizzato giace sull'asse ottico. In queste condizioni la fibra centrale, se opportunamente dimensionata, raccoglie quasi tutta la potenza massima. Nel caso specifico, un buon dimensionamento della fibra centrale prevede un nucleo di 62.5 micron e di mantello di 125 micron.

In queste condizioni di perfetto allineamento i ricevitori di controllo RX_{-X} e RX_{+X} , raccolgono, tramite le rispettive fibre F_{-X} e F_{+X} , la medesima intensità di segnale. Poiché i ricevitori di controllo RX_{-X} e RX_{+X} hanno una sensibilità, dovuta al fatto di avere una bassa bit rate, notevolmente inferiore a quella del ricevitore principale RX_{da-}
 ti , è possibile fare la differenza ΔX tra i segnali S_{-X} e S_{+X} in uscita dai ricevitori di controllo RX_{-X} e RX_{+X} , rispettivamente. La differenza ΔX tra i segnali S_{-X} e S_{+X} può essere indifferentemente realizzata in analogico, tramite amplificatori differenziali, oppure in digitale dopo opportuna conversione analogico/digitale.

Analogamente, estendendo l'esempio anche all'asse Y, nel caso di sostanziale allineamento, la differenza ΔX e ΔY dei segnali S_{-X} e S_{+X} ed S_{-Y} e S_{+Y} , fornirà una tensione prossima a zero o comunque entro una tolleranza progettuale di sistema. In queste condizioni, un'eventuale diminuzione della potenza ricevuta sarà causata sicuramente da fenomeni atmosferici, poiché il puntamento è rimasto nelle tolleranze progettuali del sistema.

Se, nelle condizioni di allineamento, si verifica un calo di potenza in ricezione, tramite un canale radio remotizzato viene abilitato il circuito di controllo automatico della potenza (ATPC) e può essere richiesto un incremento di potenza trasmessa.

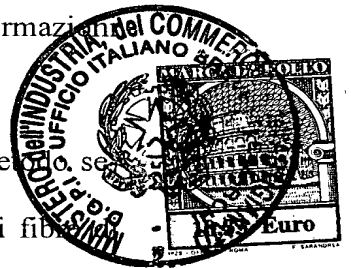
In Fig. 5 è rappresentato, a titolo di esempio, ciò che accade quando l'obiettivo ottico non è esattamente perpendicolare all'onda d'arrivo. In questo caso lo spot size non giace sull'asse ottico (asse della fibra principale) ma è spostato, ad esempio, di un certo angolo θ sull'asse X. In queste condizioni, sul ricevitore dati RX_{dati} si avrà una diminuzione della potenza ricevuta (P_{RX}).

Sempre con riferimento a Fig. 5, a causa dello spostamento dell'asse rispetto all'asse ottico, il ricevitore RX_{-X} avrà una diminuzione della potenza ricevuta S_{-X} mentre il ricevitore RX_{+X} avrà un incremento del segnale S_{+X} .

Il segnale ΔX , differenza di S_{-X} e S_{+X} , assumerà un valore proporzionale all'ampiezza dell'angolo θ . Se il segnale differenza ΔX è maggiore di una tensione di riferimento "e" (definita in fase di progetto) sicuramente si può dedurre che la causa che ha provocato l'abbassamento del segnale principale è stata provocata da un disallineamento.

Attraverso l'uso di una disposizione di fibre secondo la presente invenzione, non solo è possibile conoscere la causa, ma è possibile ottenere tutte le informazioni per agire correttamente sull'allineamento del sistema.

Fig. 6 mostra un diagramma di flusso che schematizza le fasi del metodo, secondo la presente invenzione, con riferimento specifico alla disposizione di fibre di Fig. 2, eseguite dal blocco di elaborazione FPGA di Fig. 1. Il blocco FPGA riceve in ingresso 10 il segnale dati S_{dati} , e i segnali S_{-X} , S_{+X} , S_{-Y} , S_{+Y} in uscita dai ricevitori ottici di controllo, RX_{-X} , RX_{+X} , RX_{-Y} , RX_{+Y} . Viene poi calcolata (12, 14) la differenza ΔX tra i segnali S_{-X} ed S_{+X} e la differenza ΔY tra i segnali S_{-Y} e S_{+Y} .



Se (vedi 16, 18) la differenza ΔX è maggiore di e (o minore di $-e$), viene istruito il sistema di *tracking* 30 affinché esegua (32) l'opportuno spostamento del cavo multifibra lungo l'asse X. Analogamente (vedi 20, 22), se la differenza ΔY è maggiore di e (o minore di $-e$), viene istruito il sistema di *tracking* 30 affinché esegua (34) l'opportuno spostamento cavo multifibra lungo l'asse Y.

Al controllore ATPC viene anche inviata un'informazione 38' relativa alla potenza ricevuta data dalla differenza tra la potenza attuale e la potenza ricevuta in un istante precedente. Se $\Delta X < \pm e$ (o $\Delta Y < \pm e$), vedi 24, 26, viene inviata una richiesta al controllore automatico di potenza (ATPC) 40 in trasmissione affinché incrementi la potenza, che è calata solo a causa di eventi naturali/atmosferici.

Quindi, con riferimento nuovamente alla situazione di Fig. 5 e al diagramma di flusso di Fig. 6, si osserva che, attraverso la presente invenzione, si conosce l'ampiezza e il segno di ΔX . Siamo in grado quindi di azionare correttamente un sistema motorizzato di *tracking* e di escludere il circuito d'ATPC (un aumento della potenza di trasmissione non porterebbe alcun vantaggio).

In pratica, tutte le volte che i segnali differenza ΔY e ΔX assumono valori tali da considerare che è avvenuto un disallineamento, la potenza ricevuta è massimizzata azionando il circuito di *tracking* ed escludendo l'ATPC.

Tutte le volte che ΔY e ΔX assumono valori attorno allo zero, il circuito ATPC è attivato. Se sotto queste condizioni si avrà una diminuzione della potenza ricevuta, la potenza trasmessa sarà incrementata tramite un classico canale remotizzato come nei sistemi radio.

Al fine di generalizzare la presente invenzione, che non è certamente limitatata alla forma di realizzazione illustrata e descritta in dettaglio, in Figg. 2a e 2b sono state schematicamente illustrate due delle svariate alternative di disposizioni di fibre ausi-

liarie di controllo. Naturalmente, la disposizione con quattro fibre ausiliarie è considerata la più conveniente in termini di installazione, semplicità dei calcoli di elaborazione e prestazioni. Nulla impedisce tuttavia di utilizzare tre fibre ausiliarie, disposte a triangolo equilatero come in Fig. 2a (che darà risultati un po' meno precisi e porterà una maggiore complessità di elaborazione delle informazioni), o più di quattro fibre come in Fig. 2b (che darà risultati più precisi ma una maggiore complessità di elaborazione delle informazioni). In linea teorica, potrebbero essere usate anche solo due fibre ausiliarie ma saranno sufficienti solo a dare risultati attendibili relativamente ad un solo asse.

È anche evidente che il ricevitore di Fig. 1 deve essere considerato semplicemente come un esempio non limitativo. Come è noto ad un tecnico del ramo, esistono svariate altre possibilità di realizzare un ricevitore che possa implementare la presente invenzione. Ad esempio, in special modo per bit rate più basse di quelle sopra considerate, si può utilizzare un fotodiodo in corrispondenza del fuoco di raccolta, uno splitter ottico ed una disposizione (ad esempio una quaterna) di fotodiodi per ricavare le informazioni di eventuale disallineamento. Lo splitter ottico può indifferentemente essere di tipo dicroico o tale da lasciar passare tutte le lunghezze d'onda.

L'idea della presente invenzione consiste nel separare le informazioni di potenza ricevuta dalle informazioni relative al disallineamento. L'ambito di protezione della presente invenzione perciò non è in nessun modo limitato da come tali informazioni vengono ottenute, spezzone di fibra ottica (che termina necessariamente con un fotorivelatore), testina di diodo fotorivelatore, diodo APD o altro dispositivo funzionalmente equivalente.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per rilevare un calo di potenza ricevuta in un ricevitore ottico (OR) per sistemi di telecomunicazione ottici in aria ed identificare la causa di tale calo di potenza ricevuta, il metodo comprendendo la fase di ottenere un valore di potenza relativo al segnale voluto (S_{data}) in corrispondenza dell'asse ottico del ricevitore ed essendo caratterizzato dalle fasi di:

ottenere almeno due ulteriori valori di potenza (S_{-X} , S_{+X} ; S_{-Y} , S_{+Y}) in corrispondenza di aree (F_{-X} , F_{+X} ; F_{-Y} , F_{+Y}) opposte rispetto al detto asse ottico; e
calcolare almeno una differenza di potenza (ΔX , ΔY) tra detti almeno due ulteriori valori di potenza.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che, in caso di calo della potenza ricevuta, una differenza di potenza maggiore di un valore predeterminato (ϵ) o inferiore al negativo di tale valore predeterminato ($-\epsilon$) è indicativa di un disallineamento meccanico.

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dalla fase di prevedere un sistema di *tracking* per ristabilire l'allineamento meccanico, detto sistema di *tracking* essendo rispondente alla differenza di potenza (ΔX , ΔY).

4. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che, in caso di calo della potenza ricevuta, una differenza di potenza inferiore ad un valore predeterminato (ϵ) è indicativa di cause esterne al sistema di telecomunicazioni.

5. Metodo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dalla fase di comandare un controllo automatico (ATPC) di potenza affinché aumenti corrispondentemente la potenza di trasmissione.

6. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la fase di ottenere almeno due ulteriori valori di potenza comprende la fase di ottenere quattro valori di potenza (S_{-X} , S_{+X} ; S_{-Y} , S_{+Y}) in corrispondenza di quattro corrispondenti aree (F_{-X} , F_{+X} ; F_{-Y} , F_{+Y}) equidistanziate dall'asse ottico e disposte in una configurazione a croce o a X.

7. Metodo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che la fase di calcolare una differenza di potenza (ΔX , ΔY) comprende la fase di calcolare una prima differenza di potenza (ΔX) lungo un asse (X) che collega due prime aree (F_{-X} , F_{+X}) ed interseca l'asse ottico ed una seconda differenza di potenza (ΔY) lungo un asse che collega due seconde aree (F_{-Y} , F_{+Y}) ed interseca l'asse ottico.

8. Ricevitore ottico (OR) per sistemi di telecomunicazione ottici in grado di rilevare un calo di potenza ricevuta ed identificare la causa di tale calo di potenza ricevuta, il ricevitore comprendendo un primo fotorilevatore (RX_{data}) per ottenere un valore di potenza relativo al segnale voluto (S_{data}) in corrispondenza dell'asse ottico del ricevitore ed essendo caratterizzato dal comprendere inoltre:

almeno due ulteriori fotorivelatori per ottenere almeno due corrispondenti ulteriori valori di potenza (S_{-X} , S_{+X} ; S_{-Y} , S_{+Y}) in corrispondenza di aree (F_{-X} , F_{+X} ; F_{-Y} , F_{+Y}) opposte rispetto al detto asse ottico; e



mezzi di elaborazione (FPGA) per calcolare una differenza di potenza (ΔX , ΔY) tra detti almeno due ulteriori valori di potenza.

9. Ricevitore secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre un sistema di *tracking* per ristabilire l'allineamento meccanico, detto sistema di *tracking* essendo rispondente alla differenza di potenza in maniera tale che una differenza di potenza maggiore di un valore predeterminato (e) o inferiore al negativo di tale valore predeterminato ($-e$) è indicativa di un disallineamento meccanico.

10. Ricevitore secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto di comprendere un controllo automatico di potenza (ATPC) e mezzi per istruire detto controllo automatico di potenza affinché, nel caso di una differenza di potenza inferiore ad un valore predeterminato, aumenti corrispondentemente la potenza di trasmissione.

11. Ricevitore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 8-10, caratterizzato dal fatto che detti almeno due ulteriori valori di potenza sono ottenuti in corrispondenza di aree equidistanziate dall'asse ottico.

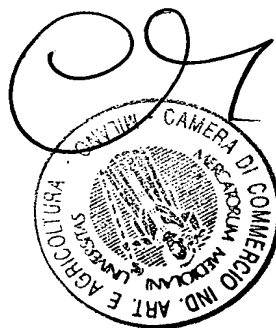
12. Ricevitore secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che dette aree equidistanziate dall'asse ottico sono quattro e sono disposte in una configurazione a croce o a X.

13. Ricevitore secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di elaborazione calcolano una prima differenza di potenza (ΔX) lungo un primo asse (X) che collega due prime aree (F_{-X} , F_{+X}) ed interseca l'asse ottico ed una

seconda differenza di potenza (ΔY) lungo un secondo asse (Y) che collega due seconde aree (F_{-Y} , F_{+Y}) ed interseca l'asse ottico.



Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)



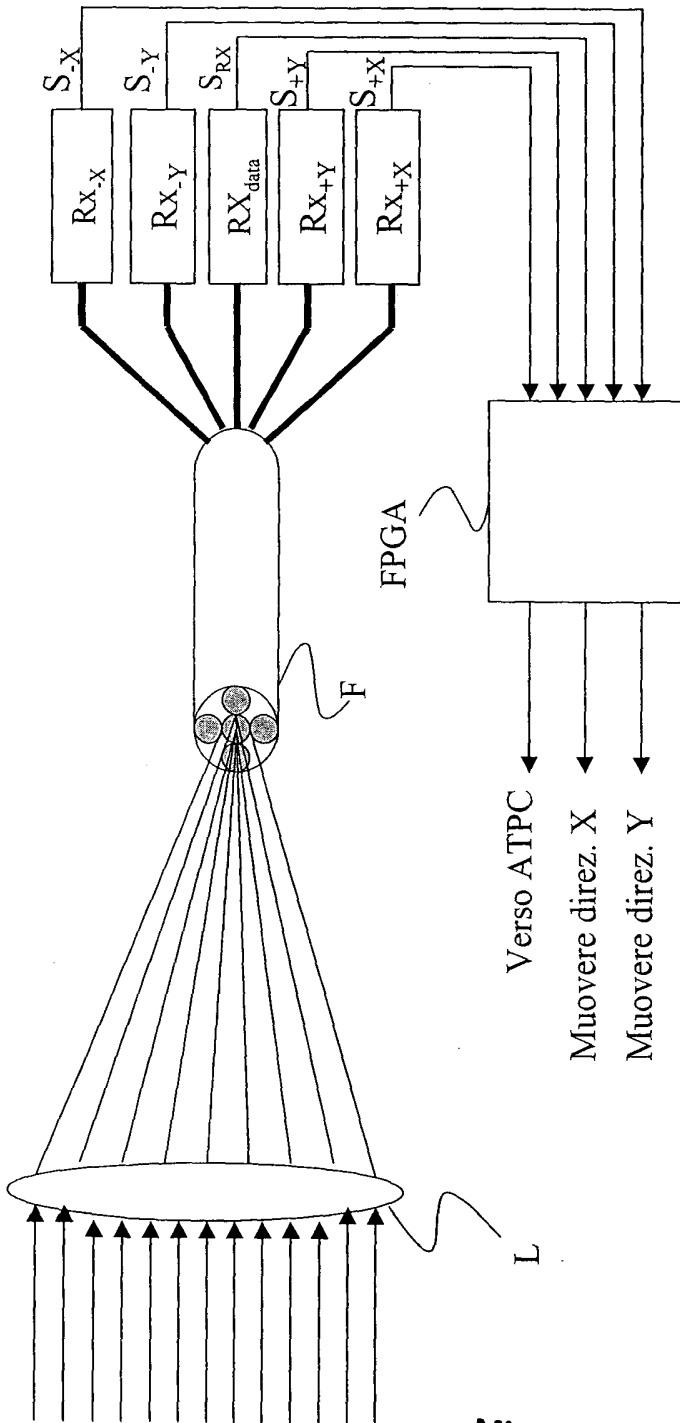


Fig. 1

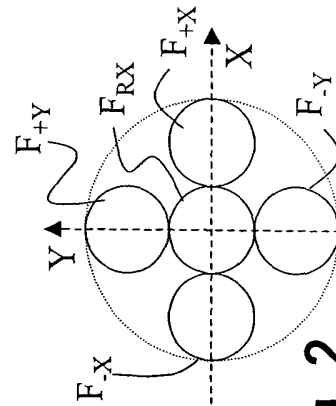


Fig. 2

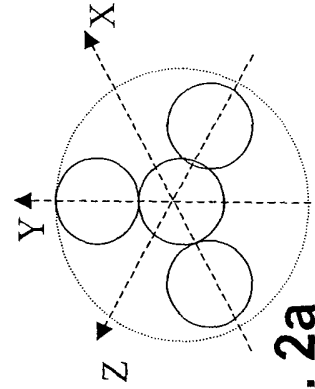


Fig. 2a

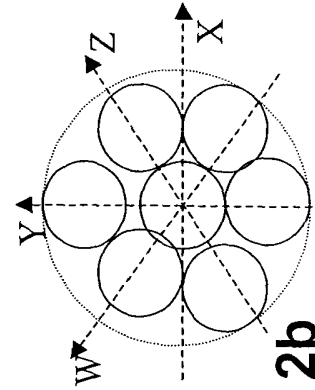
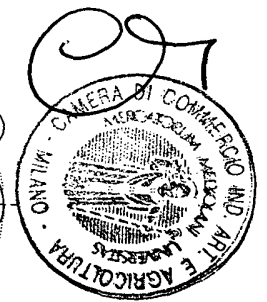


Fig. 2b



Ing. Corrado Borsano

Ing. CORRADO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)

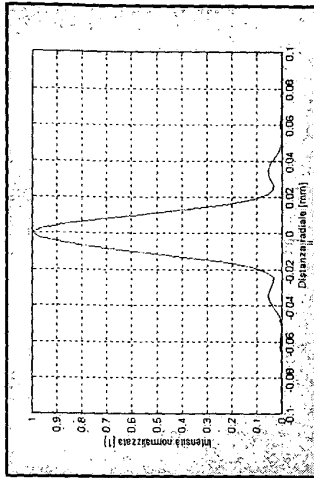


Fig. 3

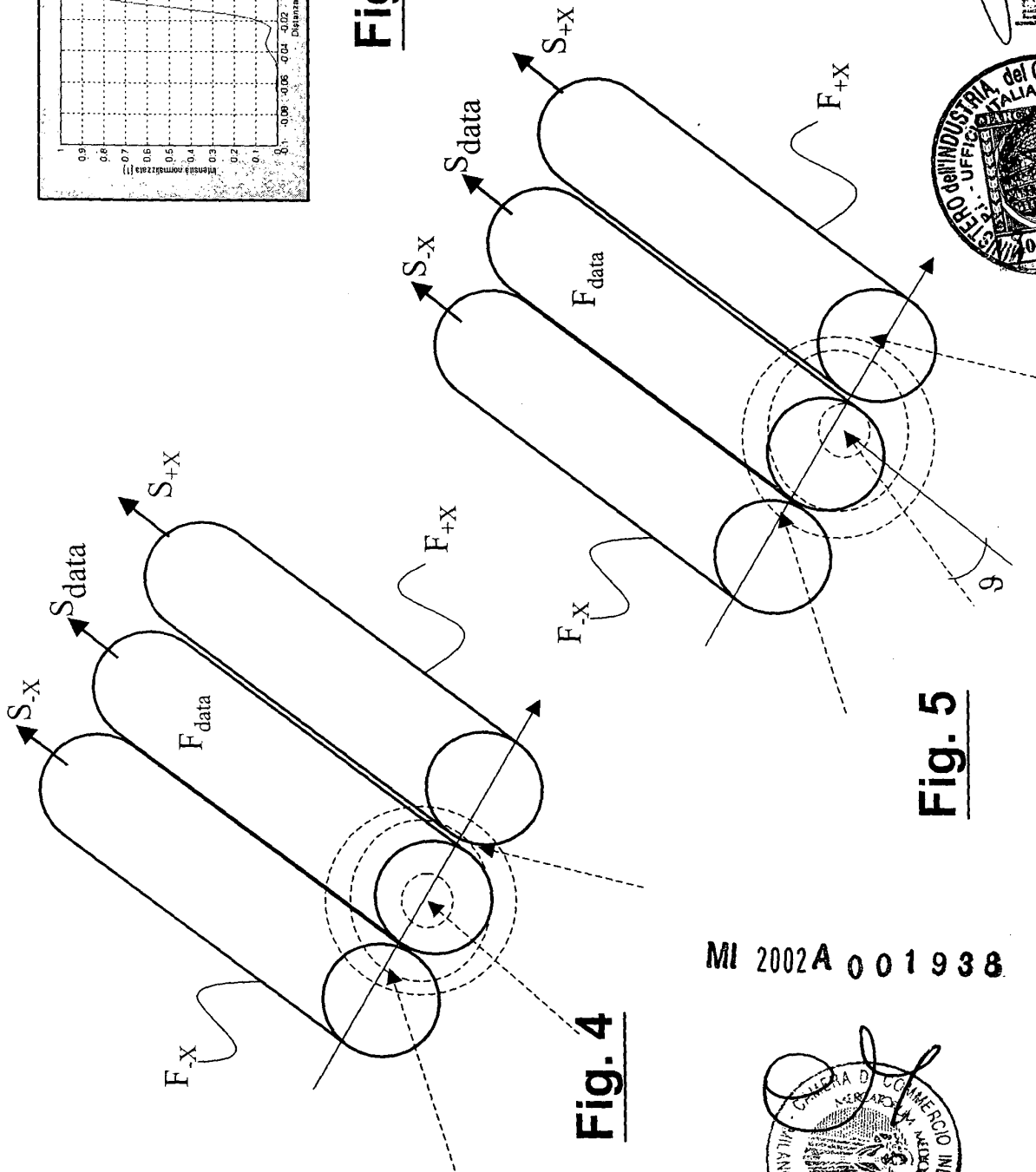
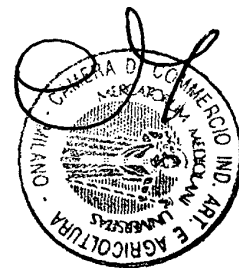


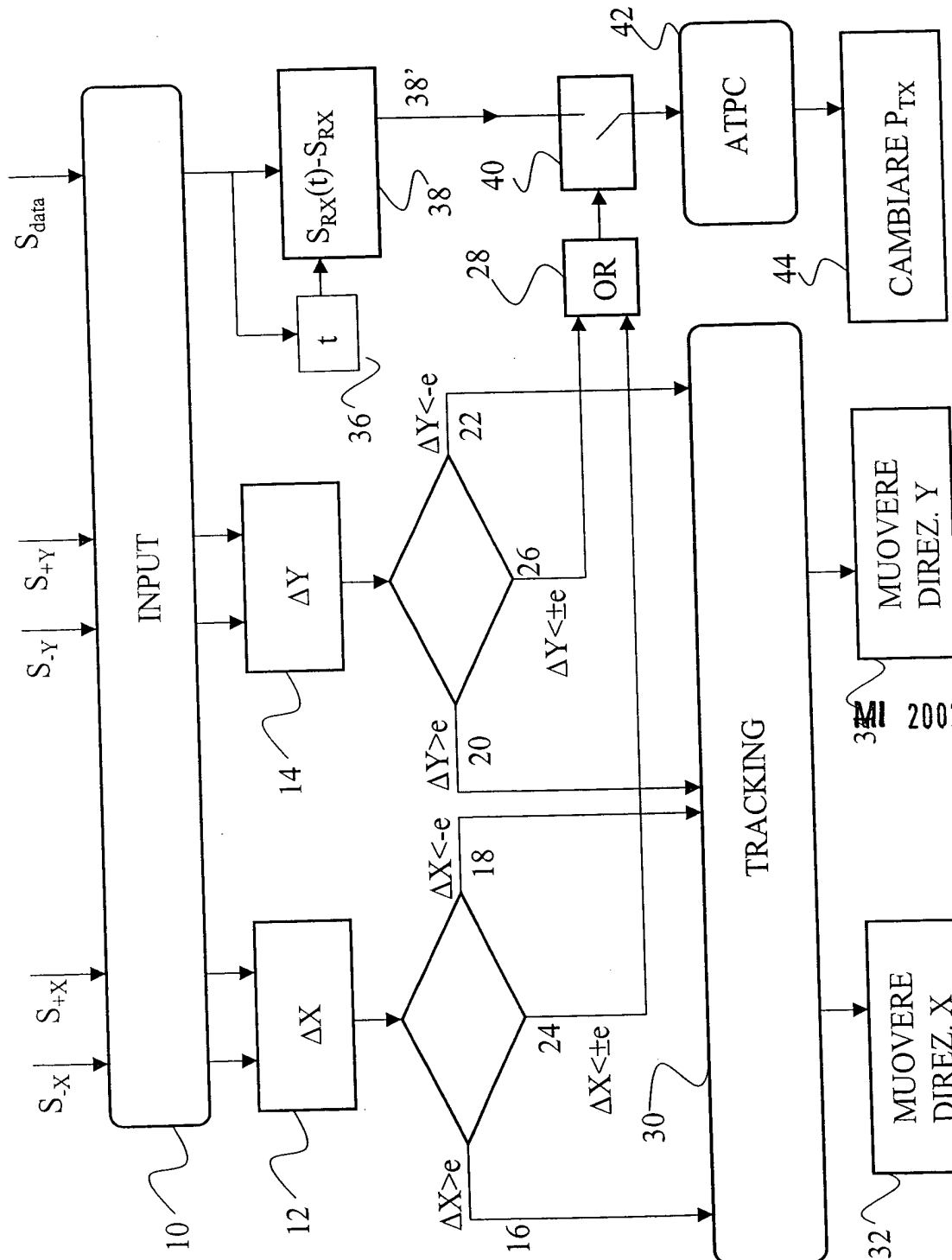
Fig. 4

Fig. 5

MI 2002A 001938



Ing. Corrado Borsano
 Ing. CORRADO BORSANO (istr. 446)
 c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
 Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)



MI 2002A 001938

Fig. 6



Ing. UGO BORSANO (iscr. 446)
c/o ALCATEL ITALIA S.p.A.
Via Trento, 30 - 20059 VIMERCATE (MI)